

УДК 622.235

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ ПРИ
МАССОВЫХ ВЗРЫВАХ НА КАРЬЕРАХ**

Заиров Шерзод Шарипович

доктор наук, профессор кафедры “Горное дело”

Норматова Муборак Жабборовна

доктор философии, доцент кафедры “Горное дело”

Худойназаров Шохрух Зокир угли

студент 3-го курса направление “Горное дело”

**Навоийский государственный горный институт, г. Навои,
Респ. Узбекистан**

Аннотация: В статье рассмотрен способ снижения пылегазовыделений, обеспечивающий повышение эффективности пылеподавления и увеличение коэффициента полезного действия энергии ВВ при массовых взрывах на карьерах.

Ключевые слова: карьер, буровзрывные работы, скважина, забойка, выделение пыли и газов, пылеподавление, массовый взрыв, экологическая обстановка, параметры пылегазового загрязнения, взрывные газы, тепловые потери, давление газов взрыва, плотность заряжания ВВ.

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF DUST SUPPRESSION IN
CASE OF MASS EXPLOSIONS IN QUARRIES**

Zairov Sherzod Sharipovich

Doctor of Science, Professor of the Department of “Mining”

Normatova Muborak Jabborovna

Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department of “Mining”

Xudoynazarov Shoxrux Zokir ugli

3th year student of the direction "Mining"

**Navoi state mining institute, Navoi,
Rep. Uzbekistan**

Abstract: The article considers a method for reducing dust and gas emissions, which provides an increase in the efficiency of dust suppression and an increase in the efficiency of explosive energy in mass explosions at quarries.

Keywords: quarry, blasting, drilling, tamping, dust and gas, dust control, mass explosion, environmental conditions and the parameters of dust-gas contamination, explosive gases, heat losses, pressure of gases of explosion, the density of loading of explosives.

Основными источниками вредных выбросов при открытой разработке месторождений полезных ископаемых являются буровзрывные, погрузочно-транспортные работы и отвалообразование горных пород. Причем, на долю буровзрывных работ приходится до 40% общей массы загрязняющих веществ, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Интенсивность пылегазообразования при ведении взрывных работ на карьере зависит от многих факторов, к основным из которых следует отнести физико-механические свойства горных пород и их обводненность, способы бурения взрывных скважин, ассортимент применяемых взрывчатых веществ (ВВ), типы используемых забоечных материалов, методы взрывания (на подобранный откос уступа или в зажатой среде), время производства массового взрыва, метеоусловия на момент массового взрыва и др.

Исследовано влияние состава и физико-химических свойств ВВ на образование ядовитых газов, произведен расчет параметров пылегазового загрязнения атмосферы при производстве массовых взрывов и разработан

способ повышения эффективности пылеподавления и увеличения коэффициента полезного действия энергии ВВ при массовых взрывах на карьерах, позволяющий интенсифицировать процесс осаждения пыли над местом взрыва и уменьшить загрязнение окружающей карьер территории.

Объем газов, образующихся при взрыве 1 кг ВВ, рекомендуется определять по формуле [1]:

$$V_0 = \frac{22,42(n_1 + n_2 + \dots + n_k)}{m_1M_1 + m_2M_2 + \dots + m_nM_n}, \text{ м}^3/\text{кг}, \quad (1)$$

где n – число молей газообразных продуктов взрыва; m – число молей составных частей, ВВ; M – относительная молекулярная масса составных частей ВВ.

Давление газов взрыва в скважине определяют по выражению:

$$p = \frac{p_0V_0T}{273(V - \alpha)}, \text{ МПа}, \quad (2)$$

где p_0 и V_0 – при нулевой температуре, соответственно, атмосферное давление, равное 0,1 МПа, и объем газов ВВ (м^3) при этом давлении; T – температура взрыва, считая от абсолютного нуля, К; V – объем скважины, м^3 ; $T = T_c + 273$ К (T_c – температура газов взрыва по Цельсию); α – коэффциент, учитывающий собственный объем молекул.

В результате проведенных исследований разработан способ повышения эффективности пылеподавления и увеличения коэффициента полезного действия энергии ВВ при массовых взрывах на карьерах, включающем заполнение каждой скважины зарядом ВВ и размещение в ней герметичной оболочки, заполненной соапстоком (отходом масложирового комбината) и водой в соотношении 50:50. Герметичную оболочку с соапстоком и водой размещают в забоечной части скважины. Соапсток с водой передает в качестве рабочего тела свою долю парциального давления на стенки скважины в месте расположения оболочки. Тем самым усиливается запирающий эффект на пути вылета

продуктов детонации ВВ из скважины и, следовательно, большая доля энергии взрыва расходуется на полезную работу разрушения породного массива. В результате коагуляции из пылевого облака в разработанном способе происходит выпадение укрупненных частиц пыли, связанных между собой поверхностными силами смачивающего соапстока с водой. Освобожденное от пыли облако не загрязняет окружающую территорию. Одновременно с осаждением пыли достигается дополнительный эффект нейтрализации ядовитых газов, образующихся при взрыве. Ядовитые газы типа оксидов азота (NO_x) и окиси углерода (CO) вступают в химическую реакцию с соапстоком и водой с образованием жидкой фазы кислоты, которая также осаждается в месте взрыва. Тем самым предотвращается попадание ядовитых газов в окружающую атмосферу и исключаются кислотные дожди.

Температура газов после прохождения через оболочку с соапстоком и водой определяется по формуле [2]:

$$T_{г} = T_{г.ф.} - (T_{г.ф.} - T_0) \exp\left(-\frac{3\alpha \cdot t}{r_0 \rho_0 C_0}\right), \text{ К}, \quad (7)$$

где $T_{г.ф.}$ – температура газовой фазы после взрыва, К; T_0 – температура твердой фазы, К; α – коэффициент теплоотдачи, Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{К}$); t – время контакта газа с забойкой, с; r_0 – радиус оболочки с соапстоком и водой, м; ρ_0 – плотность раствора соапстока с водой в оболочке, $\text{кг}/\text{м}^3$; C_0 – теплоемкость соапстока с водой в оболочке, Дж/(кг·К).

Тепловые потери, затраченные на нагрев забоечной части скважины, определяются по формуле:

$$Q_{т.п.} = m_0 C_0 (T_{г} - T_0), \text{ Дж}, \quad (8)$$

где m_0 – масса оболочки с соапстоком и водой, кг.

Массу пыли, выделяемую из блока при взрыве одной скважины, можно рассчитать по формуле:

$$m_n = \rho_{г.п.} V_{б.л.} \left(1 - \frac{1}{k_p^2}\right) \frac{d_n}{d_{cp}}, \text{ кг}, \quad (9)$$

где $\rho_{г.п.}$ – плотность горных пород, кг/м³; $V_{б.л.}$ – объем взрываемого блока, м³; k_p – коэффициент разрыхления горных пород; d_n – средний размер пылинок, м; d_{cp} – средний размер кусков горных пород во взрывном блоке, м.

Таким образом, установлено, что при прохождении взрывных газов через оболочку с соапстоком и водой в забоечной части скважины происходит конвективная теплоотдача от газа оболочке и потеря доли парциального давления на стенки скважины в месте расположения оболочки. За счет потери тепла пылегазовое облако теряет часть своей энергии, что ведет к снижению высоты его подъема и, тем самым, предотвращается вынос его за пределы карьерного пространства.

Список литературы

1. Сытенков В.Н. Управление пылегазовым режимом глубоких карьеров. – М.: Геоинформцентр, 2003. – 288 с.
2. Шеметов П.А., Норов Ю.Д. Буровзрывные работы. Учебное пособие. Навои, 2005. – 207 с.
3. Тыщук В.Ю. Аналитическое определение параметров и исследование способа и средства пылегазоподавления при массовых взрывах в карьерах // Вісник КДПУ. – Выпуск 1/2007. Часть 1. – С. 98-101.